

محتوى وتوزيع الفسفور الكلي والجاهز وعلاقته بتطور بعض ترب شمالي العراق

إياد كاظم علي احمد صالح محميد سناء كاظم علي

قسم التربة والموارد المائية قسم التربة والموارد المائية قسم الكيمياء

كلية الزراعة – جامعة الكوفة كلية الزراعة- جامعة بغداد كلية التربية للبنات – جامعة الكوفة

جمهورية العراق

المستخلص

اختيرت عشرة بيدونات موزعة في ثلاث مناطق شمالي العراق تمثل مناطق التساقط العالي في العراق (مناطق شبه رطبة) متمثلة بمنطقة بنجوين في محافظة السليمانية ومنطقة ميركة سور في محافظة اربيل ومنطقة سرسنة في محافظة دهوك ، لدراسة محتوى وتوزيع الفسفور وعلاقته بتطور الترب .

لقد أكدت النتائج على اهمية استخدام الفسفور الكلي والجاهز لدراسة الحالة التطورية للترب اذ بينت امكانية حركة الفسفور بطرق عديدة منها الحركة الكتلية لمواد التربة بفعل حركة العامل الناقل والمتمثل بالماء اضافة الى امكانية حركة الفسفور بصورة توافقية مع حركة مكونات التربة وخاصة الغروية منها كالمادة العضوية ومعادن الاطيان والكاربونات ، اذ بينت النتائج ان محتوى الفسفور كان غالبا ما يزداد في الترب المتطورة مقارنة مع الترب غير المتطورة وان نمط التوزيع كان واحدا في الترب المتطورة وهو الزيادة في قيم الفسفور في افاق الكسب مقارنة بافاق الفقد في حين اختلف نمط التوزيع في الترب غير المتطورة اذ كانت قيم الفسفور تزداد في الافاق السطحية وتخفض مع العمق.

كلمات مفتاحية: الفسفور الكلي، ترب شمالي العراق.

المقدمة:

Peter وآخرون (14) ان انتقال الفسفور من خلال مغاض الماء يعد مؤشراً مهماً لمعرفة طريقة انتقال الفسفور في التربة خاصة في الترب المروية ووجد ان اضافة الاسمدة تزيد من تراكيز الفسفور المغسول ، فضلاً عن ذلك اكد الباحث ارتفاع تراكيز الفسفور في الاغشية الطينية نتيجة لانتقاله عبر مسام التربة.

يوجد كثير من مكونات التربة التي يمكن ان ترتبط مع الفسفور وهذه المواد اذا كانت لها القابلية على الحركة الى اسفل التربة مع حركة العامل الناقل سوف نلاحظ بالتأكيد تواجد للفسفور في الافاق السفلى (5)، وهذا ما ذهب اليه الحمداني (2) اذ بين ان حركة الفسفور كانت مترافقة مع حركة كل من كاربونات الكالسيوم الكلية وكذلك النشطة واكاسيد الحديد والطين.

وقد استخدمت طريقة توزيع الفسفور الكلي والجاهز والنسبة بينهما مع العمق كدليل لدراسة الحالة التطورية للترب وكذلك امكانية الاعتماد على طريقة انتقال الفسفور ضمن افاق التربة كدليل لغسل التربة (6 و 19). كما اشار Peter وآخرون (15) الى ان محتوى وتوزيع الفسفور يتأثر بشكل كبير بمعدل سقوط الامطار والذي يزيد من كثافة الغطاء النباتي وهذا بدوره يؤثر على المحتوى العضوي للتربة مما يزيد من الفسفور الكلي والجاهز في التربة.

ان مادة الاصل تعد المصدر الرئيس للفسفور وعلى الرغم من قلة حركة الفسفور في التربة بسبب ذوبانيته الضعيفة ، الا انه بمرور الوقت يمكن ان ينطلق ضمن افاق التربة المتطورة ويتم اعاده توزيعه بمساعدة العديد من العمليات البيوجينية ، ولا يتواجد الفسفور بشكل مستقل وانما يكون مرتبط مع العناصر الاخرى مكوناً معادن معقدة عضوية كانت او غير عضوية (4 و 20).

وعلى الرغم من تأكيد بعض الدراسات على ان الفسفور يعد من العناصر غير المتحركة او ضعيفة الحركة اذ يتركز في الافاق العليا من مقد التربة بسبب عملية التثبيت له من قبل بعض مكونات التربة وخاصة معادن الكاربونات ، الا ان دراسات اخرى ومنها دراسة Dehghan وآخرون (5) والتي اشارت الى امكانية حركة الفسفور ونقله كتلياً Mass Flow مع حركة الماء من الافاق السطحية الى الافاق تحت السطحية ولاسيما في حالة الترب المتطورة ذات العمر الزمني القديم.

لقد اعتمد كثير من الباحثين على طريقة انتقال الفسفور ضمن افاق التربة واعتبروا ذلك دليلاً على غسل الفسفور من

الافاق العليا الى الافاق السفلى وبينوا ان الفسفور يمكن ان ينتقل بالماء الغائض عبر مسام التربة (17, 18, and 19). فيما اكد

المواد وطرائق العمل:

بعد ان تم تحديد مواقع البيدونات وحسب حالة التباين بطبيعة الغطاء النباتي الموجود في مناطق الدراسة ، اختيرت عشرة بيدونات موزعة في ثلاث مناطق شمالي العراق شكل (1) وبواقع ثلاث بيدونات (1,2,3) في منطقة بنجوين واربعة بيدونات (4,5,6,7) في منطقة ميركة سور وثلاث بيدونات (8,9,10) في منطقة سرسنة بعدها كشفت البيدونات

المختارة وتم نشرحها اصولياً ، ووصفت مورفولوجياً وفق الاصوليات الواردة في دليل مسح التربة الامريكي Soil Survey Staff (21) ، ثم اخذت عينات تربة مثارة Disturbed من كل افق وبصورة متجانسة ووضعت في اكراس من البولي ايثيلين ورقمت العينات لغرض اجراء التحاليل المختلفة.

التوزيع الحجمي لدقائق التربة Particle size distribution

اجري الفحص الميكانيكي لنماذج التربة بعد ازالة معادن الكربونات والمادة العضوية بطريقة الماصة الدولية الموصوفة من قبل Kilmer و Alexander (10) والواردة في USDA Handbook No. 60 (22) ، كما تم فصل الطين الناعم وفق طريقة Jackson (9) وباعتماد على قانون ستوك.

معادن الكربونات الكلية والنشطة

الكربونات الكلية قدرت بطريقة حامض الهيدروكلوريك المقترحة من قبل Piper (16) فيما قدرت معادن الكربونات النشطة بعد ترسيبها على هيئة اوكزالاات الكالسيوم باستخدام (0.2) عياري اوكزالاات الامونيوم على وفق طريقة Galet (7).

المادة العضوية : قدرت بطريقة الاكسدة الرطبة وحسب طريقة Walkely و Black (23). الفسفور الكلي: قدر حسب الطريقة الواردة في Page (14). الفسفور الجاهز: قدر باستخدام محلول بيكاربونات الصوديوم $M = 0.5$ عند $pH = 8.5$ وحسب طريقة Olsen واخرون (13).

النتائج والمناقشة:

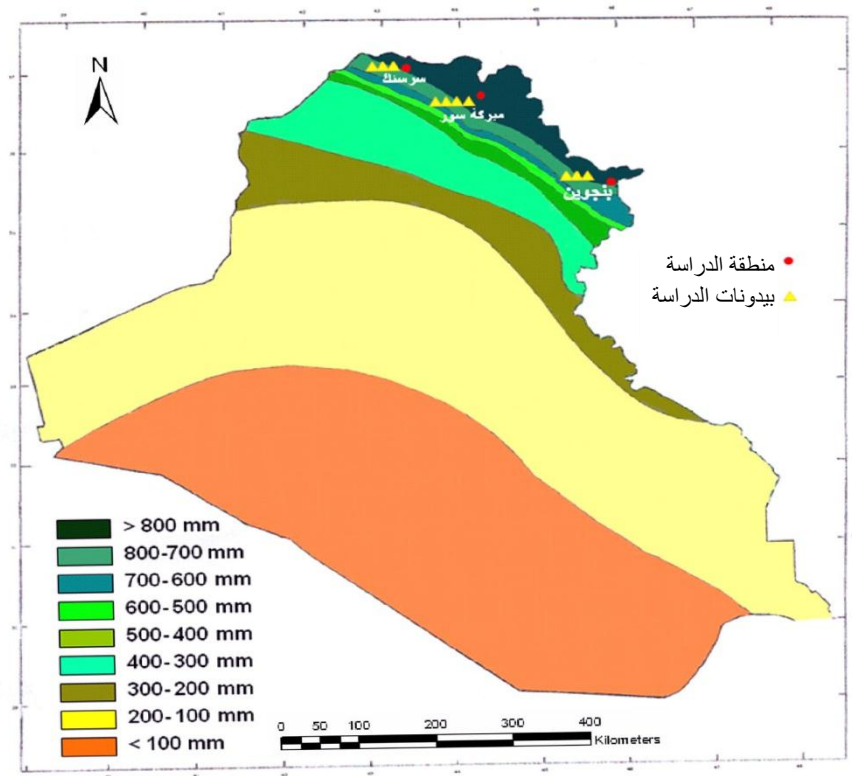
الفسفور الكلي Total Phosphorus

يبين الجدول (1) محتوى وتوزيع الفسفور الكلي في ترب الدراسة ، اذ تشير النتائج الى ان نمط توزيع الفسفور الكلي يتماشى مع الحالة التطورية للتربة. اذ ابدى محتوى الفسفور انماطاً مختلفة من التوزيع مع العمق ، فقد ابدى زيادة مع العمق في بعض البيدونات وكانت الزيادة مترافقة مع زيادة مفصول الطين كما في البيدون 3 في بنجوين والبيدون 10 في سرسنة ، كما لوحظ زيادة قيم الفسفور الكلي في الافاق تحت السطحية وتحديداً في الافاق الطينية B_t كما في بيدونات 1 و 2 في بنجوين وبيدونات 4 و 6 في ميركة سور وبيدون 8 في سرسنة ، ويلاحظ ان هذه

الانماط ظهرت في الترب المتطورة. في حين كان النمط السائد في الترب غير المتطورة او الاقل تطوراً هو زيادة قيم الفسفور في الافاق السطحية ثم انخفاضها مع العمق كما في البيدون 5 و 7 في منطقة ميركة سور.

ويلاحظ من الجدول (1) ان قيم الفسفور الكلي في بيدونات منطقة بنجوين تراوحت بين (346.85-136.89) ملغم.كغم⁻¹ اذ ظهرت اقل قيمة في الافق C من البيدون 3 واعلى قيمة ظهرت في الافق B_t من البيدون 1.

ويلاحظ ان محتوى الفسفور الكلي في الافق السطحي A_p من البيدون 1 كان (214.9 ملغم.كغم⁻¹) ثم زاد في الافق تحت السطحي AB الى (314.35 ملغم.كغم⁻¹) ليصل الى اعلى قيمة في الافق الطيني B_t (346.85 ملغم.كغم⁻¹) ، اما بيدون 2 فنلاحظ ان محتوى الفسفور الكلي في الافق السطحي A كان (246.85 ملغم.كغم⁻¹) ثم ازداد في الافق تحت السطحي B_{t1} الى (254.95 ملغم.كغم⁻¹) ثم انخفض في بقية الافاق (B_{t2} ، B_{t3}) ،



شكل (1) خارطة العراق موضح عليها خطوط تساوي كميات معدلات الامطار السنوية (من 1970-2000 مأخوذة عن دائرة الانواء الجوية - بغداد) والمواقع الجغرافية لبيدونات الدراسة

وقد يعزى السبب في زيادة الفسفور في الافق تحت السطحي هو طبيعة الجذور الكثيفة للحشائش التي تعمل على جذب العنصر الى المنطقة الجذرية اضافة الى المحتوى الطيني الذي يؤدي دوراً في زيادة كمية الفسفور نظراً لكون العديد من معادن الطين تكون حاملة لهذا العنصر او ان يمتز هذا العنصر الى اسطح الطين ذات المساحة السطحية النوعية العالية (1).

اما في بيدون 3 فيلاحظ زيادة الفسفور الكلي مع العمق وصولاً الى الافق B_{t2} ثم ينخفض في الافق C اذ بلغ اعلى محتوى للفسفور في الافق B_{t1} (190.66 ملغم.كغم⁻¹) ، ان الزيادة في قيم الفسفور الكلي مع العمق في هذا البيدون قد يعزى الى النظام الجذري المتعمق لترب الغابات والذي يوفر بعد تفسخ هذه الجذور القنوات والممرات التي تسمح بحركة

المكونات الحاملة للفسفور ، فضلاً عن ان تربة هذا البيدون ذات محتوى عالي نسبياً من الرمل مقارنة ببقية المفصولات ولعل هذا يوفر المسامات الكبيرة التي تسمح بحركة العنصر مع العامل الناقل ، والذي غالباً ما تكون حركته مرافقة لحركة بعض مكونات التربة الغروية التي لها القابلية للحركة وخاصة معادن الطين والمادة العضوية ومعادن الكربونات (جدول 2) والتي ساعدت على التراكم النسبي للفسفور في الافاق تحت السطحية وهذه الحالة تعد واحدة

من المظاهر التطورية لتلك الترب والتي تتماشى مع نمط توزيع الطين في الترب المتطورة للمواقع المختلفة في هذه الدراسة.

كما يلاحظ في منطقة ميركة سور ان البيدونات المتطورة منها ابدت زيادة للفسفور في الافاق الطينية B_t مقارنة ببقية الافاق كما في الافق B_{tk2} من البيدون 4 اذ كان محتوى الفسفور الكلي (176.75 ملغم.كغم⁻¹) والافق B_t من البيدون 6 (502.6 ملغم.كغم⁻¹) وهذه النتائج تؤكد على ان حركة الفسفور كانت مترافقة لحركة الطين وكذلك مع زيادة محتوى المادة العضوية خاصة في بيدون 6. كما لوحظ زيادة محتوى الفسفور الكلي في الافق C_k من بيدون 6 ، وهذه النتائج تتوافق مع النتائج التي حصل عليها الحمداني (2) اذ بين ان حركة الفسفور كانت مترافقة مع حركة بعض مكونات التربة ومنها مفصول الطين والكربونات.

كما اشارت النتائج ان الزيادة في محتوى الفسفور الكلي كانت في الافاق السطحية على حساب الافاق تحت السطحية للبيدونات غير المتطورة في منطقة ميركة سور وخاصة للبيدونات 5 و 7 اذ وصلت الى 192.95 ملغم.كغم⁻¹ في الافق A من البيدون 5 وبلغت 201.95 ملغم.كغم⁻¹ في الافق A من البيدون 7 ، وهذا يشير الى ضعف حركة الفسفور الكلي مع العمق في البيدونات غير المتطورة. وقد يعزى الزيادة في محتوى الفسفور في الافاق السطحية الى الاضافات المستمرة

للمكونات الحاملة للفسفور من المناطق المجاورة لهذه البيدونات خاصة عن طريق عمليات التعرية المائية. وهذا يتفق مع ما ذكره Hussein (8) من ان التعرية المائية في مناطق شمالي العراق تعمل على نقل كثير من العناصر مع مواد الاصل الحاملة لها من المناطق المرتفعة الى المناطق المنخفضة.

اما في بيدونات سرسنك فتبين النتائج ان قيم الفسفور تراوحت بين (148.75-227.35) ملغم/كغم¹ اذ ظهرت اعلى قيمة للفسفور الكلي في الافاق الطينية B_t من لبيدونات 8 و 10 كما تشير النتائج الى ان قيم الفسفور الكلي تزداد مع العمق في البيدون 10 لتصل الى اعلى قيمة في الافق الطيني الكلي B_{tk} (180.2) ملغم/كغم¹.

و لوحظ ان زيادة قيم الفسفور الكلي مع العمق في البيدون 9 كان متزامناً مع زيادة محتوى الكربونات في هذا البيدون مع العمق ، اذ تعد كربونات الكالسيوم وخاصة النشطة منها من اهم مكونات التربة التي لها القابلية على امتزاز الفسفور على اسطحها (1).

وعلى ضوء النتائج اعلاه يمكن الاعتماد على طبيعة توزيع محتوى الفسفور الكلي في التربة كعيار لتحديد الحالة التطورية للتربة ، خاصة اذا توافقت حركته مع حركة بقية المكونات القابلة للحركة وهذه النتائج تتوافق مع ما ذكره Lftkemanl وآخرون (11) Dehghan وآخرون (5) واللذين اكدوا على

حركة الفسفور في الترب المتطورة وعزوا ذلك الى العمليات البيوجينية المسؤولة عن تطور التربة والتي تؤدي الى حركة هذا العنصر بمفرده او مع حركة مكونات التربة الاخرى ومنها مفصول الطين والكربونات والمادة العضوية واكاسيد الحديد والالمنيوم.

وبصورة عامة يمكن القول ان تواجد مواد الاصل الحاملة على الفسفور في ترب شمالي العراق مع زيادة التساقط في مناطق الدراسة كان له دور مهم في طبيعة توزيع الفسفور داخل التربة. اذ ان التساقط العالي يؤثر في مناطق الدراسة باتجاهين:

الاتجاه الاول: زيادة كثافة الغطاء النباتي والذي انعكس على المحتوى العضوي للترب والآخر اثر على محتوى الفسفور.

الاتجاه الثاني: تنشيط عمليات النقل في ترب الدراسة والتي ساعدت على حركة العنصر البطيء الحركة نسبياً لوحده او مع مكونات التربة الحاملة له و لاسيما الطين والكربونات والمادة العضوية من خلال المسامات والممرات البينية التي خلفتها الجذور الخشنة لاشجار الغابات ، فضلاً عن عمليات التجوية في مناطق الدراسة لتوفر الرطوبة الملائمة ومن ثم زيادة تحرر الفسفور خاصة من مواد الاصل الحاملة له.

الفسفور الجاهز Available Phosphorus

تشير النتائج الموضحة في الجدول (1) ان قيم محتوى الفسفور الجاهز كان يتماشى

مع محتوى وطبيعة توزيع الفسفور الكلي ومع الحالة التطورية للتربة ، اذ كانت الزيادة واضحة مع العمق في البيدونات المتطورة. وقد تراوحت قيم الفسفور الجاهز في جميع بيدونات الدراسة بين (2.42-11.52) ملغم.كغم⁻¹ اذ ظهرت اقل قيمة في الافق C من بيدون 8 في منطقة سرسنك ، واعلى قيمة ظهرت في الافق B_t من بيدون 6 في منطقة ميركة سور.

كذلك لوحظ ان مستوى الفسفور الجاهز كان يزداد في الافق الذي يزداد محتواه من المادة العضوية مقارنة ببقية افاق البيدون الواحد ومثال ذلك الافق B_t من البيدون 1 والافق B_k من البيدون 3 في منطقة بنجوين والافاق السطحية لبيدونات 5 و 6 في ميركة سور و 9 في سرسنك. وقد يعزى السبب في ذلك الى حالة التحلل الحاصلة للمواد العضوية سواء في الافاق السطحية او الافاق تحت السطحية ومن ثم يكون هذا العنصر في حالة ضعيفة من الارتباط وعند توفر الرطوبة المناسبة يزداد المحتوى الجاهز لهذا العنصر.

لقد اشارت النتائج الى ان قيم الفسفور الجاهز في بيدونات منطقة بنجوين قد تراوحت بين (3.63-10.55) ملغم.كغم⁻¹ ، ففي بيدون 1 نلاحظ ان الافق B_t و B_{tk} ابدت اعلى القيم للفسفور الجاهز اذ وصلت الى (9.07) ملغم.كغم⁻¹ في الافق B_t وهذا يتماشى مع زيادة كل من الطين الكلي والناعم ومعادن الكربونات الكلية والنشطة في تلك الافاق مما

يؤكد على الحركة التوافقية للفسفور مع تلك المواد من الافاق السطحية الى الافاق تحت السطحية.

وكذلك نلاحظ في البيدون 3 ان هناك زيادة ملحوظة في الفسفور الجاهز في الافاق تحت السطحية والمتمثلة بالافاق B_k و B_{tl} و B_{tl2} اذ وصلت الى (9.3 و 10.55 و 8.64) ملغم.كغم⁻¹ على التوالي مقارنة بقيمة الافق السطحي (5.5) ملغم.كغم⁻¹ وهذه الزيادة منسجمة مع الزيادة الحاصلة لهذه الافاق من الفسفور الكلي والذي فسر على اساس زيادة نشاط حركة وانتقال كل من معادن الكربونات

ومعادن الاطيان وتراكمها في افاق الكسب. اما بيدون 2 فقد ابدى زيادة للفسفور الجاهز في الافاق السطحي والافق B_{tl2}.

وتشير النتائج الى ان نمط توزيع الفسفور الجاهز في بيدونات منطقة ميركة سور كان مشابهاً لنمط توزيع الفسفور الكلي مع العمق ، اذ بينت النتائج زيادة الفسفور الجاهز مع العمق في البيدونات المتطورة تماشياً مع زيادة محتوى مفصول الطين والكربونات الكلية والنشطة ، اذ يلاحظ ان البيدون 4 اظهر اعلى القيم للفسفور الجاهز في الافاق B_{tk1} و B_{tk2} حيث كان المحتوى فيها 4.15 و 7.28 ملغم.كغم⁻¹ على التوالي ، وكذلك البيدون 6 والذي زادت فيه قيم الفسفور الجاهز في الافاق B_t و C_k اذ كانت قيم الفسفور الجاهز 11.52 و 9.18 ملغم.كغم⁻¹ على التوالي ، كما لوحظ

جدول (1) محتوى المادة العضوية والفسفور الكلي والجهاز لافاق بيدونات الدراسة

منطقة الدراسة	رقم البيدون والغطاء النباتي	الافاق	العمق (سم)	المادة العضوية O.M. غم.كغم ⁻¹	الفسفور الكلي ملغم.كغم ⁻¹	الفسفور الجاهز ملغم.كغم ⁻¹	الفسفور الجاهز الفسفور الكلي
مزرعة	بيدون 1 نباتات زهرة الشمس	A _p	25-0	23.36	214.90	3.70	0.01
		AB	80-25	18.25	314.35	4.44	0.01
		B _t	120-80	37.96	346.85	9.07	0.03
		B _{tk}	180-120	12.41	222.85	8.88	0.04
	بيدون 2 حشائش	A	25-0	27.74	246.85	7.56	0.03
		B _{t1}	35-25	37.23	254.45	3.63	0.01
		B _{t2}	70-35	17.52	138.05	6.01	0.04
		B _{t3}	150-70	17.52	227.70	4.25	0.02
	بيدون 3 غابة بلوط	A	10-0	10.00	155.60	5.50	0.03
		B _k	35-10	45.53	170.46	9.30	0.05
		B _{t1}	65-35	26.22	190.66	10.55	0.05
		B _{t2}	110-65	26.91	180.70	8.64	0.05
		C	110+	19.66	136.89	7.45	0.05
مزرعة سور	بيدون 4 نباتات البطيخ	A _p	25-0	30.66	163.10	4.04	0.02
		B _{tk1}	75-25	23.36	159.65	4.15	0.02
		B _{tk2}	170-75	19.71	176.75	7.28	0.04
	بيدون 5	A	25-0	51.10	192.95	9.16	0.05

0.03	6.08	187.45	22.63	75-25	B _k	حشائش	سر سنك
0.02	3.25	171.375	20.44	75+	C _k		
0.01	7.31	398.3	134.37	15-0	A	بيدون 6 غابة حبة الخضراء	
0.01	4.61	381.2	45.26	35-15	AB		
0.02	11.52	502.6	43.80	70-35	B _t		
0.02	9.18	415.2	25.55	70+	C _k		
0.04	10.09	201.95	73.0	25-0	A	بيدون 7 غابة عرموط بري	
0.03	5.29	138.2	34.31	50-25	C		
0.04	6.69	135.1	18.25	90-50	C _{k1}		
0.04	6.82	158.75	18.25	90+	C _{k2}		
0.03	7.64	205.05	12.41	25-0	A _p	بيدون 8 نباتات البطيخ	
0.04	9.31	227.35	9.49	50-25	B _t		
0.02	5.15	200.55	13.87	100-50	B _k		
0.01	2.42	197.95	12.41	100+	C		
0.05	8.03	162.9	69.35	25-0	A	بيدون 9 حشائش	
0.03	4.80	179.65	18.25	48-25	B _k		
0.04	6.49	176.2	21.9	78-48	C _{k1}		
0.04	6.98	182.25	21.17	78+	C _{k2}		
0.04	6.70	148.75	24.09	30-0	A	بيدون 10 غابة لوز	
0.06	8.95	157.05	21.17	70-30	B _t		
0.03	5.22	180.2	26.28	150-70	B _{tk}		

جدول (2) بعض الصفات الفيزيائية و الكيميائية لافاق بيدونات الدراسة

منطقة الدراسة	رقم البيدون والغطاء النباتي	الافاق	العمق (سم)	الرمل الكلي 2-0.05 ملم	الغرين الكلي 0.05-0.002 ملم	الطين الكلي >0.002 ملم	الطين الناعم >0.0002 ملم	الكربونات الكلية غم.كغم ¹	الكربونات النشطة غم.كغم ¹
البيدون	بيدون 1 نباتات زهرة الشمس	A _p	25-0	479.75	321.15	199.10	98.00	268.70	75.30
		AB	80-25	333.13	474.37	192.50	97.41	242.50	83.40
		B _t	120-80	503.10	256.20	240.70	166.72	222.50	95.40
		B _{tk}	-120 180	393.90	307.20	298.90	187.70	340.00	136.60
	بيدون 2 حشائش	A	25-0	108.55	364.45	527.00	254.40	175.00	62.20
		B _{t1}	35-25	103.35	263.09	633.56	403.40	180.00	81.80
		B _{t2}	70-35	130.65	321.85	547.50	310.50	175.00	82.20
		B _{t3}	150-70	68.70	224.70	706.60	357.60	178.70	94.00
	بيدون 3 غابة بلوط	A	10-0	433.13	462.17	104.70	36.60	70.50	31.10
		B _k	35-10	578.92	356.58	64.50	10.01	183.00	82.00
		B _{t1}	65-35	680.69	163.81	155.50	75.40	134.30	84.00
		B _{t2}	110-65	550.91	315.59	133.50	56.90	113.60	53.30
		C	110+	382.64	535.16	82.20	21.14	125.00	63.00
مزرعة سور	بيدون 4 نباتات البطيخ	A _p	25-0	286.50	396.20	317.30	146.50	293.70	113.30
		B _{tk1}	75-25	333.90	265.50	400.60	229.90	285.00	125.00
		B _{tk2}	170-75	318.85	295.75	385.40	209.00	343.70	173.70
	بيدون 5	A	25-0	310.70	272.10	417.20	258.80	267.50	102.20

137.70	298.70	201.73	204.10	359.55	436.35	75-25	B _k	حشائش	
135.00	320.00	354.60	269.70	176.70	553.60	75+	C _k		
54.20	133.70	207.70	559.30	356.25	84.45	15-0	A	بيدون 6 غابة حبة الخصراء	
35.50	117.50	98.00	548.80	411.85	39.35	35-15	AB		
73.50	127.50	97.41	645.30	324.90	29.80	70-35	B _t		
103.00	158.80	166.72	463.30	504.54	32.16	70+	C _k		
82.37	231.25	204.56	387.98	393.07	281.95	25-0	A	بيدون 7 غابة عرموط بري	
90.01	241.25	125.50	265.10	322.80	412.10	50-25	C		
124.00	272.26	44.32	103.30	303.15	593.55	90-50	C _{k1}		
123.30	266.25	76.60	164.30	347.35	488.35	90+	C _{k2}		
152.10	356.25	104.50	227.10	506.80	266.10	25-0	A _p	بيدون 8 نباتات البطيخ	سرسناك
142.20	377.50	166.60	278.60	540.65	180.75	50-25	B _t		
133.30	450.00	72.98	165.50	461.40	373.10	100-50	B _k		
165.50	396.25	75.50	174.50	513.50	312.00	100+	C		
112.53	306.25	175.84	334.00	334.90	331.10	25-0	A	بيدون 9 حشائش	
132.01	376.25	153.43	322.50	510.35	167.15	48-25	B _k		
172.31	415.00	102.00	230.10	608.25	161.65	78-48	C _{k1}		
181.19	441.25	74.00	150.50	351.95	497.55	78+	C _{k2}		
103.97	375.00	133.30	363.60	287.70	348.70	30-0	A	بيدون 10 غابة لوز	
78.30	137.50	271.40	602.10	251.55	146.35	70-30	B _t		
157.92	418.70	206.90	465.00	204.45	330.55	150-70	B _{tk}		

زيادة قيم الفسفور الجاهز في الافق السطحي لنفس البيدون والتي بلغت 7.31 ملغم.كغم⁻¹ وذلك بسبب زيادة محتوى المادة العضوية في هذا الافق والتي وصلت الى 134.37 ملغم.كغم⁻¹. ان زيادة قيم الفسفور الجاهز في الافق تحت السطحية للبيدون 6 قد يعزى الى المحتوى العالي للمادة العضوية في هذا البيدون.

ان محتوى وطبيعة توزيع الفسفور الجاهز في بيدونات الدراسة بصورة عامة تتماشى مع نتائج العديد من الابحاث والتي اوضحت ان هناك علاقة معنوية واضحة بين الفسفور الجاهز من جهة وبين مكونات التربة لاسيما الطين والكاربونات خاصة النشطة منها وكذلك مع المادة العضوية (3 و 5).

وقد ابدت البيدونات 5 ، 7 نمطاً مختلفاً لتوزيع الفسفور الجاهز مقارنة بالبيدونات المتطورة اذ ان محتوى الفسفور الجاهز يقل مع العمق ، مما يعكس تأثير الحالة التطورية على حركة وانتقال الفسفور الجاهز مع العمق. اما زيادته في الافاق السطحية من هذا البيدون فقد تعزى الى زيادة محتوى المادة العضوية فيه.

اما بيدونات منطقة سرسنك فنلاحظ ان البيدون 8 و 10 قد ابديا زيادة للفسفور الجاهز خاصة في الافاق الطينية اذ بلغت قيمة الفسفور الجاهز في الافق B_t من بيدون 8 (9.31) ملغم.كغم⁻¹ في حين بلغت القيمة في

الافق B_t من بيدون 10 (8.95) ملغم.كغم⁻¹ وكانت الزيادة متوافقة مع زيادة الفسفور الكلي وكذلك مع زيادة مفصول الطين.

في حين لم يبد البيدون 9 اي مظاهر لحركة الفسفور الجاهز مع العمق وانما كانت الزيادة في الافق السطحي اذ بلغت (8.03) ملغم.كغم⁻¹ وقد تعود الزيادة لارتفاع محتوى هذا الافق من المادة العضوية.

وللتعرف اكثر على دقة النتائج التي حصلنا عليها فيما يتعلق بحركة الفسفور الكلي والجاهز في افاق بيدونات الدراسة تم حساب نسبة الفسفور الجاهز/الفسفور الكلي.

اذ تشير النتائج المبينة في جدول (1) الى ان هذه النسبة تراوحت بين (0.01-0.06) وكانت الزيادة متوافقة مع زيادة الفسفور الكلي والجاهز في افاق الكسب سواء الطينية او الكلسية كذلك لوحظ زيادة هذه النسبة مع العمق كما هو الحال في بيدونات 3 في بنجوين و 4 و 6 في ميركة سور.

تبين النتائج ان قيم نسبة الفسفور الجاهز/الفسفور الكلي تزداد في افاق الكسب الطينية في منطقة بنجوين اذ كانت 0.03 و 0.04 في الافاق B_t و B_{tk} على التوالي من بيدون 1 مقارنة بالافاق السطحية A_p و AB والتي كانت 0.01 ، اما البيدون 3 فقد كانت القيمة 0.05 في الافاق B_k و B_{t1} و B_{t2} مقارنة بالافاق السطحي A والذي كانت القيمة فيه 0.03 وزادت القيمة في الافق B_{t2} في

بيدون 2 اذ بلغت 0.04 مقارنة بالافاق السطحي والتي بلغت 0.03.

اما بيدونات منطقة ميركة سور فنلاحظ زيادة النسبة في افاق الكسب مقارنة بافاق الفقد ففي بيدون 4 وصلت القيمة الى 0.04 في الافق B_{tk2} مقارنة بافاق الفقد 0.02 وكذلك نلاحظ في بيدون 6 ان هذه القيمة زادت في افق الكسب B_t الى 0.02 ، مقارنة بافاق الفقد 0.01. في حين لم تشر النتائج في بيدونات 5 ، 7 و 9 الى زيادة هذه القيمة في الافاق تحت السطحية وانما ظهرت اعلى قيمة في الافاق السطحية لهذه البيدونات وبالتالي فاننا نلاحظ ان نمط توزيع هذه النسبة في الترب المتطورة يختلف عن الترب غير المتطورة.

وفي منطقة سرسنة تبين النتائج ايضاً زيادة هذه القيمة في افاق الكسب عنها في افاق الفقد فنلاحظ ان القيمة كانت 0.04 في الافق B_t من بيدون 8 مقارنة بافاق الفقد A_p والذي بلغت القيمة فيه 0.03 وكذلك الحال في بيدون 10 اذ بلغت القيمة بافاق الكسب B_t 0.06 مقارنة بافاق الفقد 0.04.

وتؤكد النتائج اعلاه الخاصة بطبيعة توزيع بعض صيغ الفسفور المدروسة ونسبة الفسفور الجاهز/الفسفور الكلي على ان الفسفور يمكن ان يتحرك وبطرق عديدة منها الحركة الكتلية لمواد التربة بفعل حركة العامل الناقل والمتمثل بالماء اضافة الى امكانية حركة الفسفور بصورة توافقية مع حركة

مكونات التربة وخاصة الغروية ومنها المادة العضوية ومعادن الاطيان والكاربونات. وعليه يمكن الاستنتاج من خلال النتائج اعلاه الى امكانية استخدام طبيعة توزيع الفسفور الكلي والجاهز كدليل لدراسة الحالة التطورية للترب وخاصة في المناطق البيئية الملائمة لتطور الترب.

المصادر:

- 1 - البكري ، صالح عبد الرضا الصالح 1997. تأثير التركيب المعدني لمفصول الطين في تثبيت الفوسفور وعلاقته بمحتوى الكلس والاكاسيد الحرة في ترب مشروع المسيب الكبير. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.
- 2 - الحمداني ، عبد الله عزوي رشيد. 2005. دلائل التطور لبعض ترب العراق. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. جمهورية العراق.
- 3 - Abass, S., and E. Rjglkes.1999. Phosphorus transformation and their relationships with calcareous soil properties of southern western Australia. Soil Sci. Soc. Amer. J., 63: 809-815.

- and Tillage Research,45:161-173.
- 9 - Jackson , M. L.1979. Soil Chemical Analysis Advanced Course.2ndEd. Madison. Wisconsin. USA.
- 10 - Kilmer , V.J. and L. T. Alexander. 1949. Method of making mechanical analysis of soils. Soil Sci., 68:15-24.
- 11 - Lftkmani, P.; H. Tiessew, and Campbell, C. A.1996. Phosphorus transformation and redistribution during Pedogenesis of western Canadian soils. Geoderma,71:201-218.
- 12 - Mozaffari, M. and J. T. Sims.1994. Phosphorus availability and sorption in an atlantic coastal plain water shed dominated by animal based agriculture. Soil Sci.,157:77-107.
- 13 – Olsen, S. R.; C. V. Cole; F. Siol; F. S. Watanabe and Dean, L. A.1954. Estimation of available phosphorus in 4 - David , A.W. 1988. Phosphorus Facts Soil , Plant and Fertilizer. Kansas State University. USA.
- 5 - Dehghan, R.; H. Shariatmadari, and Khademi, H.2008. Soil phosphorus forms in four toposequences of Isfahan and Shahrekord regions. J. Sci. & Technol. Agric. & Nature Resource.,11(42B):473-485.
- 6 - Eghball , B.; G.D. Binford and Baltens Lenger, D. D.1996. Phosphorus movement and adsorption in a soil receiving Long – term manure and fertilizer application. J. Environ. Qual., 25:1339-1343.
- 7 - Galet, D.1972. Dosage du calcaire atcif. Methods denalyses du Laboratoire – divison technique. Solaigue Nims. France .pp37-38.
- 8 - Hussein , M.H.1998. Water erosion assessment and control Northern Iraq. Soil

- phosphorus for protection of surface water : Issues and options. J. Environ. Qual., 23:437-451.
- 18 - Simard , R.R.; S. Bequchemin and Haygarth, P. M. 2000. Potential for preferential path ways of phosphorus Transport. J. Environ. Qual., 29:97-105.
- 19 - Sims , J.T.; R.R. Simard and Joern, B. C.1998. Phosphorus loss in agricultural drainage. Historical Prespective and current research. J. Environ. Qual., 27:277-293.
- 20 - Smeck , N.E. 1973. Phosphorus : An indicator of Pedogenetic weathering Processes. Soil Sci., 115(3):277-293.
- 21 - Soil Survey Staff . 1993. Soil Survey Manual , USDA. Handbook No. 18. US Government Printing Office. Washington , D.C. 20402. USA.
- soil by extraction with sodium biocarbonate. U. S Department. Agric. Cire. USA. Pp939.
- 14 - Page, A.L.; R.H. Miller and Kenney, D. R.1982. Methods of soil Analysis part (2) 2nd ed. Agronomy 9. Amer. Soc. Agron. Madison, Wisconsin. USA.
- 15 - Peter , J.A.K.; B.A. Needman; A.N. Sharpley and McDowell, R. W.2003. Using soil phosphorus profile data to assess phosphorus leaching potential in manured soils. Soil Sci. Soc. Amer. J., 67:215-224.
- 16 - Piper, C.S.1979.Total insoluble carbonates. pp52-54(In : Hesse, P.R.(ed). A text book of soil chemical analysis . Great Britain . Plant soil, 212:115-121).
- 17 - Sharpley, A,N.; S.C. Chapra; R. Wodepoht; J. T. Sims; T.C. Daniel and Reddy, K. R. 1994. Managing agricultural

- 22 - USDA. Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and important of saline and alkali soils. Handbook No. 60. Washington , D.C. USA.
- 23 – Wakley, A.1947. A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soil. Effect of variation in digestion condition and of organic soil constituents. Soil Sci.,63:251-263.

The content total distribution and availability of phosphorous as related to the development of some soil northern Iraq

¹ Ayad Kadhim Ali ² Ahmed Salh Muhaimed ³Seenaa Kadhim Ali

¹ Department of Soil water Recourse - Faculty of Agriculture - University of Kufa -
Republic of Iraq

² Department of Soil water Recourse - College of Agriculture - University of Baghdad
- Republic of Iraq

³ Department of Chemistry - Faculty of Education for Woman - University of Kufa -
Republic of Iraq

Abstract:

Ten pedons were selected within three zones in northern of Iraq, represent a high mean annual rainfall (semi humed regions). The zone are Penjween in Al-Sulaimania Governorate, Mergasure in Arbil Governorate and Sarsank in Duhok Governorate, to study the content and distribution phosphorous as relate of soil development .

The results showed a possibility of phosphorous movement by many ways including mass flow of soil materials and associate with soil components movement especially colloidal which including organic matter, clay minerals and carbonates, Also the results showed that available and total phosphorus increased in developed soils as compared with less develop soil which correlated with pedogenesis processes activity in the developed pedons as compared with less developed pedons.

Keywords: total phosphorous, Soil in Northern of Iraq